

Attorney Docket : 033773M069

P A T E N T

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazuma Sekiya, et al.
Serial No.: To Be Assigned Art Unit: To Be Assigned
Filed : Herewith Examiner: To Be Assigned
For : LASER BEAM PROCESSING MACHINE

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner For Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir :

The above-referenced patent application claims priority benefit from the foreign patent application listed below:

Application No. 2003-122215, filed in JAPAN on April 25, 2003.

In support of the claim for priority, attached is a certified copy of the Japanese priority application.

Respectfully submitted,
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP



Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, NW – Suite 800
Washington, DC 20036
Telephone : 202/263-4300
Facsimile : 202/263-4329

Date : April 20, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日
Date of Application:

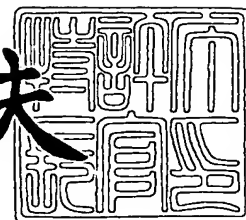
出願番号 特願2003-122215
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-122215]

出願人 株式会社ディスコ
Applicant(s):

2004年 3月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3024880

【書類名】 特許願

【整理番号】 03-P-125

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区東糀谷 2 丁目 1 4 番 3 号 株式会社ディス
コ内

【氏名】 関家 一馬

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区東糀谷 2 丁目 1 4 番 3 号 株式会社ディス
コ内

【氏名】 吉川 敏行

【特許出願人】

【識別番号】 000134051

【氏名又は名称】 株式会社ディスコ

【代理人】

【識別番号】 100075177

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野 尚純

【選任した代理人】

【識別番号】 100113217

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥貫 佐知子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009058

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721060

【包括委任状番号】 0212103

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザー加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物にレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段と、を具備するレーザー加工装置において、

レーザー加工前の被加工物の加工面に保護被膜を被覆する保護被膜形成手段を備えている、ことを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項 2】 該保護被膜形成手段は、被加工物を保持し回転するスピナーテーブルと、該スピナーテーブルに保持された被加工物の加工面に液状の樹脂液を供給する樹脂液供給手段とを具備している、請求項 1 記載のレーザー加工装置。

【請求項 3】 該樹脂液供給手段によって供給される液状の樹脂液は、水溶性である、請求項 2 記載のレーザー加工装置。

【請求項 4】 該保護被膜形成手段は、該スピナーテーブルに保持された被加工物の加工面に洗浄水を供給する洗浄水供給手段を具備している、請求項 2 記載のレーザー加工装置。

【請求項 5】 被加工物を収容するカセットが載置されるカセット載置部と、該カセット載置部に載置されたカセットに載置されたカセットから加工前の被加工物を搬出するとともに加工後の被加工物をカセットに搬入する被加工物搬出・搬入手段と、該被加工物搬出・搬入手段によって搬出された被加工物を仮置きする仮置き部と、該仮置き部に仮置きされた被加工物を該スピナーテーブルに搬送する搬送手段とを具備している、請求項 2 記載のレーザー加工装置。

【請求項 6】 該搬送手段は、該スピナーテーブル上で保護被膜が被覆された被加工物を該チャックテーブルに搬送する、請求項 5 記載のレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被加工物の所定の領域にレーザー光線を照射して所定の加工を施すレーザー加工装置に関する。

【0002】

当業者には周知の如く、半導体デバイス製造工程においては、略円板形状である半導体ウエーハの表面に格子状に配列されたストリート（切断ライン）によって複数の領域が区画され、この区画された領域に IC、LSI 等の回路が形成されている半導体ウエーハをストリートに沿って切断することによって回路毎に分割して個々の半導体チップを製造している。半導体ウエーハのストリートに沿った切断は、通常、ダイサーと称されている切削装置によって行われている。この切削装置は、被加工物である半導体ウエーハを保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された半導体ウエーハを切削するための切断手段と、チャックテーブルと切断手段とを相対的に移動せしめる移動手段とを具備している。切断手段は、高速回転せしめられる回転スピンドルと該スピンドルに装着された切削ブレードを含んでいる。切削ブレードは円盤状の基台と該基台の側面外周部に装着された環状の切れ刃からなっており、切れ刃は例えば粒径 $3\mu\text{m}$ 程度のダイヤモンド砥粒を電鍍によって固定し厚さ $20\mu\text{m}$ 程度に形成されている。このような切削ブレードによって半導体ウエーハを切削すると、切断された半導体チップの切断面に欠けやクラックが発生するため、この欠けやクラックの影響を見込んでストリートの幅は $50\mu\text{m}$ 程度に形成されている。しかるに、半導体チップのサイズが小型化されると、半導体チップに占めるストリートの割合が大きくなり、生産性が低下する原因となる。また、切削ブレードによる切削においては、送り速度に限界があるとともに、切削屑の発生により半導体チップが汚染されるという問題がある。

【0003】

また、近時においては、IC、LSI 等の回路をより微細に形成するために、シリコンウエーハの如き半導体ウエーハ本体の表面に SiOF、BSG (SiOB) 等の無機物系の膜やポリイミド系、パリレン系等のポリマー膜である有機物系の膜からなる低誘電率絶縁体 (Low-k 膜) を積層せしめた形態の半導体ウエーハや、テスト エレメント グループ (Teg) と称する金属パターンが施

された半導体ウエーハが実用化されている。低誘電率絶縁体（Low-k膜）を積層せしめた形態の半導体ウエーハを切削ブレードによりストリートに沿って切削すると、低誘電率絶縁体が剥離するという問題がある。また、テスト エレメント グループ（Teg）と称する金属パターンが施された半導体ウエーハを切削ブレードによりストリートに沿って切削すると、金属パターンが銅等の粘りのある金属によって形成されているためにバリが発生するという問題がある。

【0004】

一方、半導体ウエーハのストリートに沿ってレーザー光線を照射して切断する加工方法も試みられている。（例えば、特許文献1参照。）

【0005】

【特許文献1】

特開平6-120334号公報

【0006】

このレーザー光線を照射して切断する方法は、半導体ウエーハのストリートをレーザー光線によって分割する形態であるので、低誘電率絶縁体層が剥離する問題を解消することができるとともに、バリが発生するという問題も解消することができる。しかしながら、半導体ウエーハのストリートに沿ってレーザー光線を照射すると、照射された領域に熱エネルギーが集中してデブリが発生し、このデブリが回路に接続されるボンディングパッド等に付着して半導体チップの品質を低下させるという新たな問題が生じる。

【0007】

レーザー光線を被加工物に照射することにより発生するデブリの影響を防止するために本出願人は、被加工物の加工面に保護被膜を被覆し、該保護被膜を通して被加工物にレーザー光線を照射した後、該保護被膜を除去するようにしたレーザー加工方法の特願2002-361882号として提案した。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

而して、被加工物の加工面に保護被膜を被覆する保護被膜形成装置と、保護被膜を通して被加工物にレーザー光線を照射するレーザー加工装置をそれぞれ設置

することは工場スペースの面からも、また被加工物の装置間の搬送の面からも必ずしも効率的ではない。

【0009】

本発明は上記事実に鑑みてなされたものであり、その主たる技術的課題は、被加工物の加工面に保護被膜を被覆する機能を備えたレーザー加工装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物にレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段と、を具備するレーザー加工装置において、

レーザー加工前の被加工物の加工面に保護被膜を被覆する保護被膜形成手段を備えている、ことを特徴とするレーザー加工装置が提供される。

【0011】

上記保護被膜形成手段は、被加工物を保持し回転するスピナーテーブルと、該スピナーテーブルに保持された被加工物の加工面に液状の樹脂液を供給する樹脂液供給手段とを具備している。上記樹脂液供給手段によって供給される液状の樹脂液は、水溶性であることが望ましい。また、上記保護被膜形成手段は、上記スピナーテーブルに保持された被加工物の加工面に洗浄水を供給する洗浄水供給手段を具備していることが望ましい。

本発明の他の特徴については、以下の説明により明らかにされる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に従って構成されたレーザー加工装置の好適実施形態を図示している添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

【0013】

図1には、本発明に従って構成されたレーザー加工装置の斜視図が示されている。図1に示されたレーザー加工装置は、略直方体状の装置ハウジング1を具備している。この装置ハウジング1内には、図2に示す静止基台2と、該静止基台

2 に矢印 X で示す方向に移動可能に配設され被加工物を保持するチャックテーブル機構 3 と、静止基台 2 に上記矢印 X で示す方向と直角な矢印 Y で示す方向に移動可能に配設されたレーザー光線照射ユニット支持機構 4 と、該レーザー光線照射ユニット支持機構 4 に矢印 Z で示す方向に移動可能に配設されたレーザー光線照射ユニット 5 が配設されている。

【0014】

上記チャックテーブル機構 3 は、静止基台 2 上に矢印 X で示す方向に沿って平行に配設された一对の案内レール 31、31 と、該案内レール 31、31 上に矢印 X で示す方向に移動可能に配設された第一の滑動ブロック 32 と、該第 1 の滑動ブロック 32 上に矢印 Y で示す方向に移動可能に配設された第 2 の滑動ブロック 33 と、該第 2 の滑動ブロック 33 上に円筒部材 34 によって支持された支持テーブル 35 と、被加工物保持手段としてのチャックテーブル 36 を具備している。このチャックテーブル 36 は多孔性材料から形成された吸着チャック 361 を具備しており、吸着チャック 361 上に被加工物である例えば円盤状の半導体ウエーハを図示しない吸引手段によって保持するようになっている。また、チャックテーブル 36 は、円筒部材 34 内に配設された図示しないパルスモータによって回転せしめられる。

【0015】

上記第 1 の滑動ブロック 32 は、その下面に上記一对の案内レール 31、31 と嵌合する一对の被案内溝 321、321 が設けられているとともに、その上面に矢印 Y で示す方向に沿って平行に形成された一对の案内レール 322、322 が設けられている。このように構成された第 1 の滑動ブロック 32 は、被案内溝 321、321 が一对の案内レール 31、31 に嵌合することにより、一对の案内レール 31、31 に沿って矢印 X で示す方向に移動可能に構成される。図示の実施形態におけるチャックテーブル機構 3 は、第 1 の滑動ブロック 32 を一对の案内レール 31、31 に沿って矢印 X で示す方向に移動させるための移動手段 37 を具備している。移動手段 37 は、上記一对の案内レール 31 と 31 の間に平行に配設された雄ネジロッド 371 と、該雄ネジロッド 371 を回転駆動するためのパルスモータ 372 等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド 371 は、その

一端が上記静止基台 2 に固定された軸受ブロック 373 に回転自在に支持されており、その他端が上記パルスモータ 372 の出力軸に図示しない減速装置を介して伝動連結されている。なお、雄ネジロッド 371 は、第 1 の滑動ブロック 32 の中央部下面に突出して設けられた図示しない雌ネジブロックに形成された貫通雌ネジ穴に螺合されている。従って、パルスモータ 372 によって雄ネジロッド 371 を正転および逆転駆動することにより、第一の滑動ブロック 32 は案内レール 31、31 に沿って矢印 X で示す方向に移動せしめられる。

【0016】

上記第 2 の滑動ブロック 33 は、その下面に上記第 1 の滑動ブロック 32 の上面に設けられた一对の案内レール 322、322 と嵌合する一对の被案内溝 331、331 が設けられており、この被案内溝 331、331 を一对の案内レール 322、322 に嵌合することにより、矢印 Y で示す方向に移動可能に構成される。図示の実施形態におけるチャックテーブル機構 3 は、第 2 の滑動ブロック 33 を第 1 の滑動ブロック 32 に設けられた一对の案内レール 322、322 に沿って矢印 Y で示す方向に移動させるための移動手段 38 を具備している。移動手段 38 は、上記一对の案内レール 322 と 322 の間に平行に配設された雄ネジロッド 381 と、該雄ネジロッド 381 を回転駆動するためのパルスモータ 382 等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド 381 は、その一端が上記第 1 の滑動ブロック 32 の上面に固定された軸受ブロック 383 に回転自在に支持されており、その他端が上記パルスモータ 382 の出力軸に図示しない減速装置を介して伝動連結されている。なお、雄ネジロッド 381 は、第 2 の滑動ブロック 33 の中央部下面に突出して設けられた図示しない雌ネジブロックに形成された貫通雌ネジ穴に螺合されている。従って、パルスモータ 382 によって雄ネジロッド 381 を正転および逆転駆動することにより、第 2 の滑動ブロック 33 は案内レール 322、322 に沿って矢印 X で示す方向に移動せしめられる。

【0017】

上記レーザー光線照射ユニット支持機構 4 は、静止基台 2 上に矢印 Y で示す割り出し送り方向に沿って平行に配設された一对の案内レール 41、41 と、該案内レール 41、41 上に矢印 Y で示す方向に移動可能に配設された可動支持基台

42を具備している。この可動支持基台42は、案内レール41、41上に移動可能に配設された移動支持部421と、該移動支持部421に取り付けられた装着部422とからなっている。装着部422は、一側面に矢印Zで示す方向に延びる一对の案内レール423、423が平行に設けられている。図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット支持機構4は、可動支持基台42を一对の案内レール41、41に沿って割り出し送り方向である矢印Yで示す方向に移動させるための移動手段43を具備している。移動手段43は、上記一对の案内レール41、41の間に平行に配設された雄ネジロッド431と、該雄ねじロッド431を回転駆動するためのパルスモータ432等の駆動源を含んでいる。雄ネジロッド431は、その一端が上記静止基台2に固定された図示しない軸受ブロックに回転自在に支持されており、その他端が上記パルスモータ432の出力軸に図示しない減速装置を介して伝動連結されている。なお、雄ネジロッド431は、可動支持基台42を構成する移動支持部421の中央部下面に突出して設けられた図示しない雌ネジブロックに形成された雌ネジ穴に螺合されている。このため、パルスモータ432によって雄ネジロッド431を正転および逆転駆動することにより、可動支持基台42は案内レール41、41に沿って矢印Yで示す割り出し送り方向に移動せしめられる。

【0018】

図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット5は、ユニットホルダ51と、該ユニットホルダ51に取り付けられたレーザー光線照射手段52を具備している。ユニットホルダ51は、上記装着部422に設けられた一对の案内レール423、423に摺動可能に嵌合する一对の被案内溝511、511が設けられており、この被案内溝511、511を上記案内レール423、423に嵌合することにより、矢印Zで示す方向に移動可能に支持される。

【0019】

図示のレーザー光線照射手段52は、上記ユニットホルダ51に固定され実質上水平に延出する円筒形状のケーシング521を含んでいる。ケーシング521内には図3に示すようにレーザー光線発振手段522とレーザー光線変調手段523とが配設されている。レーザー光線発振手段522としてはYAGレーザー

発振器或いは Y V O 4 レーザー発振器を用いることができる。レーザー光線変調手段 5 2 3 は繰り返し周波数設定手段 5 2 3 a、レーザー光線パルス幅設定手段 5 2 3 b、およびレーザー光線波長設定手段 5 2 3 c を含んでいる。レーザー光線変調手段 5 2 3 を構成する繰り返し周波数設定手段 5 2 3 a、レーザー光線パルス幅設定手段 5 2 3 b およびレーザー光線波長設定手段 5 2 3 c は当業者には周知の形態のものでよく、それ故にこれらの構成についての詳細な説明は本明細書においては省略する。上記ケーシング 5 2 1 の先端には、それ自体は周知の形態でよい集光器 5 2 4 が装着されている。

【 0 0 2 0 】

上記レーザー光線発振手段 5 2 2 が発振するレーザー光線はレーザー光線変調手段 5 2 3 を介して集光器 5 2 4 に到達する。レーザー光線変調手段 5 2 3 における繰り返し周波数設定手段 5 2 3 a はレーザー光線を所定繰り返し周波数のパルスレーザー光線にし、レーザー光線パルス幅設定手段 5 2 3 b はパルスレーザー光線のパルス幅を所定幅に設定し、そしてレーザー光線波長設定手段 5 2 3 c はパルスレーザー光線の波長を所定値に設定する。

【 0 0 2 1 】

上記レーザー光線照射手段 5 2 を構成するケーシング 5 2 1 の前端部には、撮像手段 6 が配設されている。この撮像手段 6 は、図示の実施形態においては可視光線によって撮像する通常の撮像素子 (C C D) および赤外線で撮像できる赤外線 C C D を備え適宜選択できる構成の外に、被加工物を照射する照明手段と、該照明手段によって証明された領域を捕らえる光学系と、該光学系によって捕らえられた像を撮像素子 (C C D または赤外線 C C D) に伝達し、電気的な画像信号に変換するように構成されており、撮像した画像信号を図示しない制御手段に送る。

【 0 0 2 2 】

図示の実施形態におけるレーザー光線照射ユニット 5 は、ユニットホルダ 5 1 を一対の案内レール 4 2 3、4 2 3 に沿って矢印 Z で示す方向に移動させるための移動手段 5 3 を具備している。移動手段 5 3 は、上記各移動手段と同様に一対の案内レール 4 2 3、4 2 3 の間に配設された雄ネジロッド (図示せず) と、該

雄ネジロッドを回転駆動するためのパルスモータ 532 等の駆動源を含んでおり、パルスモータ 532 によって図示しない雄ネジロッドを正転および逆転駆動することにより、ユニットホルダ 51 およびレーザビーム照射手段 52 を案内レール 423、423 に沿って矢印 Z で示す方向に移動せしめる。

【0023】

図 1 に戻って説明すると、図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、被加工物である半導体ウエーハ 10 を収容するカセットが載置されるカセット載置部 13a を備えている。カセット載置部 13a には図示しない昇降手段によって上下に移動可能にカセットテーブル 131 が配設されており、このカセットテーブル 131 上にカセット 13 が載置される。半導体ウエーハ 10 は、環状のフレーム 11 に保護テープ 12 によって装着されており、フレーム 11 に装着された状態で上記カセット 13 に収容される。なお、半導体ウエーハ 10 は、図 4 に示すように表面 10a に格子状に配列された複数のストリート（切断ライン）101 によって複数の領域が区画され、この区画された領域に IC、LSI 等の回路 102 が形成されている。このように構成された半導体ウエーハ 10 は、環状のフレーム 11 に装着された保護テープ 12 に表面 10a 即ちストリート 101 および回路 102 が形成されている面を上側にして裏面が貼着される。

【0024】

図 1 に基づいて説明を続けると、図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、カセット 13 に収納された被加工物としての半導体ウエーハ 10 を仮置きする仮置き部 14a を備えており、この仮置き部 14a には被加工物の位置合わせを行う位置合わせ手段 14 が配設されている。また、図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、加工前の被加工物としての半導体ウエーハ 10 の加工面に保護被膜を被覆するとともに加工後の半導体ウエーハ 10 を洗浄する保護被膜形成兼洗浄手段 7 を具備している。この保護被膜形成兼洗浄手段 7 については、後で詳細に説明する。

【0025】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、上記カセット 13 に収納された加工前の半導体ウエーハ 10 を仮置き部 14a に配設された位置合わせ手段 14

に搬出するとともに加工後の半導体ウエーハ 10 をカセット 13 に搬入する被加工物搬出・搬入手段 15 と、位置合わせ手段 14 に搬出された加工前の半導体ウエーハ 10 を保護被膜形成兼洗浄手段 7 に搬送するとともに保護被膜形成兼洗浄手段 7 によって加工面に保護被膜が被覆された半導体ウエーハ 10 を上記チャックテーブル 36 上に搬送する被加工物搬送手段 16 と、チャックテーブル 36 上でレーザー加工された半導体ウエーハ 10 を保護被膜形成兼洗浄手段 7 に搬送する洗浄搬送手段 18 を具備している。更に、図示の実施形態におけるレーザー加工装置は、上記撮像手段 6 によって撮像された画像等を表示する表示手段 19 を具備している。

【0026】

次に、保護被膜形成兼洗浄手段 7 について、図 5 乃至図 7 を参照して説明する。

図示の実施形態における保護被膜形成兼洗浄手段 7 は、スピナーテーブル機構 71 と、該スピナーテーブル機構 71 を包囲して配設された洗浄水受け手段 72 を具備している。スピナーテーブル機構 71 は、スピナーテーブル 711 と、該スピナーテーブル 711 を回転駆動する電動モータ 712 と、該電動モータ 712 を上下方向に移動可能に支持する支持機構 713 を具備している。スピナーテーブル 711 は多孔性材料から形成された吸着チャック 711a を具備しており、この吸着チャック 711a が図示しない吸引手段に連通されている。従って、スピナーテーブル 711 は、吸着チャック 711a に被加工物を載置し図示しない吸引手段により負圧を作用せしめることにより吸着チャック 711 上に被加工物を保持する。電動モータ 712 は、その駆動軸 712a の上端に上記スピナーテーブル 711 を連結する。上記支持機構 713 は、複数本（図示の実施形態においては 3 本）の支持脚 713a と、該支持脚 713a をそれぞれ連結し電動モータ 712 に取り付けられた複数本（図示の実施形態においては 3 本）のエアシリンダ 713b とからなっている。このように構成された支持機構 713 は、エアシリンダ 713b を作動することにより、電動モータ 712 およびスピナーテーブル 711 を図 6 に示す上方位置である被加工物搬入・搬出位置と、図 7 に示す下方位置である作業位置に位置付ける。

【0027】

上記洗浄水受け手段72は、洗浄水受け容器721と、該洗浄水受け容器721を支持する3本（図5には2本が示されている）の支持脚722と、上記電動モータ712の駆動軸712aに装着されたカバー部材723とを具備している。洗浄水受け容器721は、図6および図7に示すように円筒状の外側壁721aと底壁721bと内側壁721cとからなっている。底壁721bの中央部には上記電動モータ712の駆動軸712aが挿通する穴721dが設けられおり、この穴721dの周縁から上方に突出する内側壁721cが形成されている。また、図5に示すように底壁721bには排液口721eが設けられており、この排液口721eにドレンホース724が接続されている。上記カバー部材723は、円盤状に形成されており、その外周縁から下方に突出するカバー部723aを備えておる。このように構成されたカバー部材723は、電動モータ712およびスピナーテーブル711が図7に示す作業位置に位置付けられると、カバー部723aが上記洗浄水受け容器721を構成する内側壁721cの外側に隙間をもって重合するように位置付けられる。

【0028】

図示の実施形態における保護被膜形成兼洗浄手段7は、上記スピナーテーブル711に保持された加工前の半導体ウェーハ10の加工面に液状の樹脂液を供給する樹脂液供給手段74を具備している。樹脂液供給手段74は、スピナーテーブル711に保持された加工前の半導体ウェーハ10の加工面に向けて液状の樹脂液を供給する樹脂供給ノズル741と、該樹脂供給ノズル741を揺動せしめる正転・逆転可能な電動モータ742を備えており、樹脂供給ノズル741が図示しない樹脂液供給源に接続されている。樹脂供給ノズル741は、水平に延びるノズル部741aと、該ノズル部741aから下方に延びる支持部741bとからなっており、支持部741bが上記洗浄液回収容器721を構成する底壁721bに設けられた図示しない挿通穴を挿通して配設され図示しない樹脂液供給源に接続されている。なお、樹脂供給ノズル741の支持部741bが挿通する図示しない挿通穴の周縁には、支持部741bとの間をシールするシール部材（図示せず）が装着されている。

【0029】

図示の実施形態における保護被膜形成兼洗浄手段7は、上記スピナーテーブル711に保持された加工後の半導体ウエーハ10を洗浄するための洗浄水供給手段75およびエア供給手段76を具備している。洗浄水供給手段75は、スピナーテーブル711に保持された加工後の半導体ウエーハ10に向けて洗浄水を噴出する洗浄水ノズル751と、該洗浄水ノズル751を揺動せしめる正転・逆転可能な電動モータ752を備えており、該洗浄水ノズル751が図示しない洗浄水供給源に接続されている。洗浄水ノズル751は、水平に延びるノズル部751aと、該ノズル部751aから下方に延びる支持部751bとからなっており、支持部751bが上記洗浄液回収容器721を構成する底壁721bに設けられた図示しない挿通穴を挿通して配設され図示しない洗浄水供給源に接続されている。なお、洗浄水ノズル751の支持部751bが挿通する図示しない挿通穴の周縁には、支持部751bとの間をシールするシール部材（図示せず）が装着されている。

【0030】

上記エア供給手段76は、スピナーテーブル711に保持された洗浄後の半導体ウエーハ10に向けてエアーを噴出するエアーノズル761と、該エアーノズル761を揺動せしめる正転・逆転可能な電動モータ（図示せず）を備えており、該エアーノズル761が図示しないエアー供給源に接続されている。洗浄水ノズル761は、水平に延びるノズル部761aと、該ノズル部761aから下方に延びる支持部761bとからなっており、支持部761bが上記洗浄液回収容器721を構成する底壁721bに設けられた図示しない挿通穴を挿通して配設され図示しないエアー供給源に接続されている。なお、エアーノズル761の支持部761bが挿通する図示しない挿通穴の周縁には、支持部761bとの間をシールするシール部材（図示せず）が装着されている。

【0031】

図示の実施形態におけるレーザー加工装置は以上のように構成されており、以下その作動について説明する。

図1に示すように環状のフレーム11に保護テープ12を介して支持された加

工前の半導体ウエーハ 10（以下、単に半導体ウエーハ 10 という）は、加工面である表面 10 a 即ちストリート 10 1 および回路 10 2 が形成されている面を上側にしてカセット 13 の所定位置に収容されている。カセット 13 の所定位置に収容された加工前の半導体ウエーハ 10 は、図示しない昇降手段によってカセットテーブル 13 1 が上下動することにより搬出位置に位置付けられる。次に、被加工物搬出・搬入手段 15 が進退作動して搬出位置に位置付けられた半導体ウエーハ 10 を仮置き部 14 a に配設された位置合わせ手段 14 に搬出する。位置合わせ手段 14 に搬出された半導体ウエーハ 10 は、位置合わせ手段 14 によって所定の位置に位置合せされる。次に、位置合わせ手段 14 によって位置合わせされた加工前の半導体ウエーハ 10 は、被加工物搬送手段 16 の旋回動作によって保護被膜形成兼洗浄手段 7 を構成するスピナーテーブル 7 1 1 の吸着チャック 7 1 1 a 上に搬送され、該吸着チャック 7 1 1 a に吸引保持される。このとき、スピナーテーブル 7 1 1 は図 6 に示す被加工物搬入・搬出位置に位置付けられており、樹脂供給ノズル 7 4 1 と洗浄水ノズル 7 5 1 およびエアーノズル 7 6 1 は図 5 および図 6 に示すようにスピナーテーブル 7 1 1 の上方から離隔した待機位置に位置付けられている。

【0032】

加工前の半導体ウエーハ 10 が保護被膜形成兼洗浄手段 7 のスピナーテーブル 7 1 1 上に保持されたならば、半導体ウエーハ 10 の加工面である表面 10 a に保護被膜を被覆する保護被膜形成工程を実行する。保護被膜形成工程を実施するには、先ず、スピナーテーブル 7 1 1 を図 7 に示すように作業位置に位置付けるとともに、樹脂液供給手段 7 4 の電動モータ 7 4 2 を駆動して樹脂供給ノズル 7 4 1 のノズル部 7 4 1 a の噴出口をスピナーテーブル 7 1 1 上に保持された半導体ウエーハ 10 の中心部上方に位置付ける。そして、スピナーテーブル 7 1 1 を例えば 3000 r p m の回転速度で回転しつつノズル部 7 4 1 a の噴出口から液状の樹脂を半導体ウエーハ 10 の加工面である表面 10 a 中心部に 30 秒間程度滴下することにより、液状の樹脂が遠心力によって外周部まで流動し半導体ウエーハ 10 の表面を被覆する。この液状の樹脂は経時的に硬化して、図 8 に示すように半導体ウエーハ 10 の表面 10 a に保護被膜 10 3 を形成する。こ

の保護被膜 103 の厚さは 0.05 ~ 10 μ m 程度でよい。なお、半導体ウエーハ 10 の表面 10a を被覆する樹脂としては PVA (Poly Vinyl Alcohol)、PEG (Poly Ethylene Glycol)、PEO (Poly Ethylene Oxide) 等の水溶性のレジストが望ましく、例えば東京応化工業株式会社が提供する商品名: TPF8000 が好都合である。本発明者等の実験によると、直径が 200 mm の半導体ウエーハの表面に PVA (Poly Vinyl Alcohol) の水溶液 (10%) を 30 ml 滴下して上述したスピンのコーティングすると厚さ 0.2 μ m の保護被膜が形成された。

【0033】

上述した保護被膜形成工程によって半導体ウエーハ 10 の表面 10a に保護被膜 11 が形成されたならば、スピナーテーブル 711 を図 6 に示す被加工物搬入・搬出位置に位置付るとともに、スピナーテーブル 711 に保持されている半導体ウエーハ 10 の吸引保持を解除する。そして、スピナーテーブル 711 上の半導体ウエーハ 10 は、被加工物搬送手段 16 によってチャックテーブル機構 3 を構成するチャックテーブル 36 の吸着チャック 361 上に搬送され、該吸着チャック 361 に吸引保持される。このようにして半導体ウエーハ 10 を吸引保持したチャックテーブル 36 は、移動手段 37 の作動により案内レール 31、31 に沿って移動せしめられレーザー光線照射ユニット 5 に配設された撮像手段 6 の直下に位置付けられる。

【0034】

チャックテーブル 36 が撮像手段 6 の直下に位置付けられると、撮像手段 6 および図示しない制御手段によって半導体ウエーハ 10 に所定方向に形成されているストリート 101 と、ストリート 101 に沿ってレーザー光線を照射するレーザー光線照射ユニット 5 の集光器 524 との位置合わせを行うためのパターンマッチング等の画像処理が実行され、レーザー光線照射位置のアライメントが遂行される。また、半導体ウエーハ 10 に形成されている上記所定方向に対して直角に延びるストリート 101 に対しても、同様にレーザー光線照射位置のアライメントが遂行される。このとき、半導体ウエーハ 10 のストリート 101 が形成されている表面 10a には保護被膜 103 が形成されているが、保護膜 11 が透明

でない場合は赤外線で撮像して表面からアライメントすることができる。

【0035】

以上のようにしてチャックテーブル36上に保持されている半導体ウエーハ10に形成されているストリート101を検出し、レーザビーム照射位置のアライメントが行われたならば、チャックテーブル36をレーザ光線を照射するレーザ光線照射ユニット5の集光器524が位置するレーザ光線照射領域に移動し、レーザ光線照射領域において半導体ウエーハ10のストリート101に沿ってレーザ光線照射ユニット5の集光器524からレーザ光線を保護被膜11を通して照射する（レーザ光線照射工程）。

【0036】

ここで、レーザ光線照射工程について説明する。

レーザ光線照射工程においては、図9に示すようにレーザ光線を照射するレーザ光線照射ユニット5の集光器524から半導体ウエーハ10の加工面である表面側から保護被膜103を通して所定のストリート101に向けてパルスレーザ光線を照射しながら、チャックテーブル36、従ってこれに保持されている半導体ウエーハ10を矢印Xで示す方向に所定の送り速度（例えば、200 mm/秒）で移動せしめる。なお、レーザ光線照射工程においては、以下に示す紫外レーザ光線および赤外レーザ光線を用いることができる。

(1) 紫外レーザ光線

光源 ; YAGレーザまたはYVO4レーザ

波長 ; 355 nm

出力 ; 3.0 W

繰り返し周波数: 20 kHz

パルス幅 ; 0.1 ns

集光スポット径; $\phi 0.5 \mu\text{m}$

(2) 赤外レーザ光線

光源 ; YAGレーザまたはYVO4レーザ

波長 ; 1064 nm

出力 ; 5.1 W

繰り返し周波数：100 kHz

パルス幅 ； 20 ns

集光スポット径； $\phi 1 \mu\text{m}$

【0037】

上述したレーザー光線照射工程を実施することによって、半導体ウエーハ10はストリート101に沿って分割される。このとき、図9に示すようにレーザー光線の照射によりデブリ100が発生しても、このデブリ100は保護被膜11によって遮断され、回路102およびボンディングパッド等に付着することはない。

【0038】

上述したように所定のストリートに沿ってレーザー光線照射工程を実行したら、チャックテーブル36、従ってこれに保持されている半導体ウエーハ10を矢印Yで示す方向にストリートの間隔だけ割り出し移動し（割り出し工程）、上記レーザー光線照射工程を遂行する。このようにして所定方向に延在する全てのストリートについてレーザー光線照射工程と割り出し工程を遂行したならば、チャックテーブル36、従ってこれに保持されている半導体ウエーハ10を90度回転せしめて、上記所定方向に対して直角に延びる各ストリートに沿って上記レーザー光線照射工程と割り出し工程を実行することにより、半導体ウエーハ10は個々の半導体チップに分割される。

【0039】

このようにして、半導体ウエーハ10を個々の半導体チップに分割したら、半導体ウエーハ10を保持しているチャックテーブル36は、最初に半導体ウエーハ10を吸引保持した位置に戻され、ここで半導体ウエーハ10の吸引保持を解除する。そして、半導体ウエーハ10は、洗浄搬送手段18によって保護被膜形成兼洗浄手段7を構成するスピナーテーブル711の吸着チャック711a上に搬送され、該吸着チャック711aに吸引保持される。このとき樹脂供給ノズル741と洗浄水ノズル751およびエアーノズル761は、図5および図6に示すようにスピナーテーブル711の上方から離隔した待機位置に位置付けられている。

【0040】

加工後の半導体ウエーハ10が保護被膜形成兼洗浄手段7のスピンナーテーブル711上に保持されたならば、洗浄工程を実行する。即ち、図7に示すようにスピンナーテーブル711を作業位置に位置付けるとともに、洗浄水供給手段75の電動モータ752を駆動して洗浄水供給ノズル751のノズル部751aの噴出口を図において2点鎖線で示すようにスピンナーテーブル711上に保持された半導体ウエーハ10の中心部上方に位置付ける。そして、スピンナーテーブル711を例えば800rpmの回転速度で回転しつつノズル部751aの噴出口から純水とエアとからなる洗浄水を噴出する。即ち、ノズル部751aは所謂2流体ノズルで構成され0.2MPa程度の純水が供給されるとともに、0.3~0.5MPa程度のエアが供給され、純水がエアの圧力で噴出して半導体ウエーハ10の加工面である表面10aを洗浄する。このとき、電動モータ752が駆動して洗浄水供給ノズル751のノズル部751aの噴出口から噴出された洗浄水がスピンナーテーブル711に保持された半導体ウエーハ10の中心に当たる位置から外周部に当たる位置までの所要角度範囲で揺動せしめられる。この結果、半導体ウエーハ10の表面10aに被覆された保護被膜11が上述したように水溶性の樹脂によって形成されているので、保護被膜11を容易に洗い流すことができるとともに、レーザー加工時に発生したデブリ100も除去される。

【0041】

上述した洗浄工程が終了したら、乾燥工程を実行する。即ち、洗浄水供給ノズル741を待機位置に位置付けるとともに、エア供給手段76のエアーノズル761を構成するノズル部761aの噴出口をスピンナーテーブル711上に保持された半導体ウエーハ10の中心部上方に位置付ける。そして、スピンナーテーブル711を例えば2000rpmの回転速度で回転しつつノズル部761aの噴出口からエアを15秒程度噴出する。このとき、エアーノズル761をノズル部761aの噴出口されたエアがスピンナーテーブル711に保持された半導体ウエーハ10の中心に当たる位置から外周部に当たる位置までの所要角度範囲で揺動せしめられる。この結果、半導体ウエーハ10の表面が乾燥される。

【0042】

上述したように加工後の半導体ウエーハ10の洗浄および乾燥が終了したら、スピナーテーブル711の回転を停止するとともに、エア供給手段76のエアーノズル761を待機位置に位置付ける。そして、スピナーテーブル711を図6に示す被加工物搬入・搬出位置に位置付るとともに、スピナーテーブル711に保持されている半導体ウエーハ10の吸引保持を解除する。次に、スピナーテーブル711上の加工後の半導体ウエーハ10は、被加工物搬送手段16によって仮置き部14aに配設された位置合わせ手段14に搬出する。位置合わせ手段14に搬出された加工後の半導体ウエーハ10は、被加工物搬出手段15によってカセット13の所定位置に収納される。

【0043】

以上のように図示の実施形態における保護被膜形成兼洗浄手段7は、スピナーテーブル機構と樹脂液供給手段と洗浄水供給手段およびエア供給手段を備えているので、加工前の被加工物の加工面に保護被膜を被覆する保護被膜形成工程と加工後の加工前の洗浄および乾燥工程を実施することができる。なお、図示の保護被膜形成兼洗浄手段7は保護被膜形成機能と洗浄機能を有する構成にした例を示したが、保護被膜形成手段と洗浄手段をそれぞれ独立して構成してもよい。

【0044】

【発明の効果】

本発明によるレーザー加工装置は以上のように構成され、レーザー加工前の被加工物の加工面に保護被膜を被覆する保護被膜形成手段を備えているので、レーザー光線を被加工物に照射することにより発生するデブリの影響を防止することができる加工方法を1台の装置で実施することができる。従って、本発明によるレーザー加工装置によれば、工場スペースが節減できるとともに、被加工物の搬送を効率的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に従って構成されたレーザー加工装置の斜視図。

【図2】

図 1 に示すレーザー加工装置の主要構成要素を示す斜面図。

【図 3】

図 1 に示すレーザー加工装置に装備されるレーザ光線照射手段の構成を簡略に示すブロック図。

【図 4】

本発明によるレーザー加工装置によって加工される被加工物としての半導体ウェーハの斜視図。

【図 5】

図 1 に示すレーザー加工装置に装備される保護被膜形成兼洗浄手段の一部を破断して示す斜視図。

【図 6】

図 5 に示す保護被膜形成兼洗浄手段のスピナーテーブルを被加工物搬入・搬出位置に位置付けた状態を示す説明図。

【図 7】

図 5 に示す保護被膜形成兼洗浄手段のスピナーテーブルを作業位置に位置付けた状態を示す説明図。

【図 8】

保護被膜形成工程によって保護被膜が被覆された被加工物としての半導体ウェーハの要部拡大断面図。

【図 9】

図 1 に示すレーザー加工装置によるレーザー光線照射工程を示す説明図。

【図 1 0】

図 1 に示すレーザー加工装置によって加工された被加工物としての半導体ウェーハの要部拡大断面図。

【符号の説明】

2：静止基台

3：チャックテーブル機構

3 1：案内レール

3 6：チャックテーブル

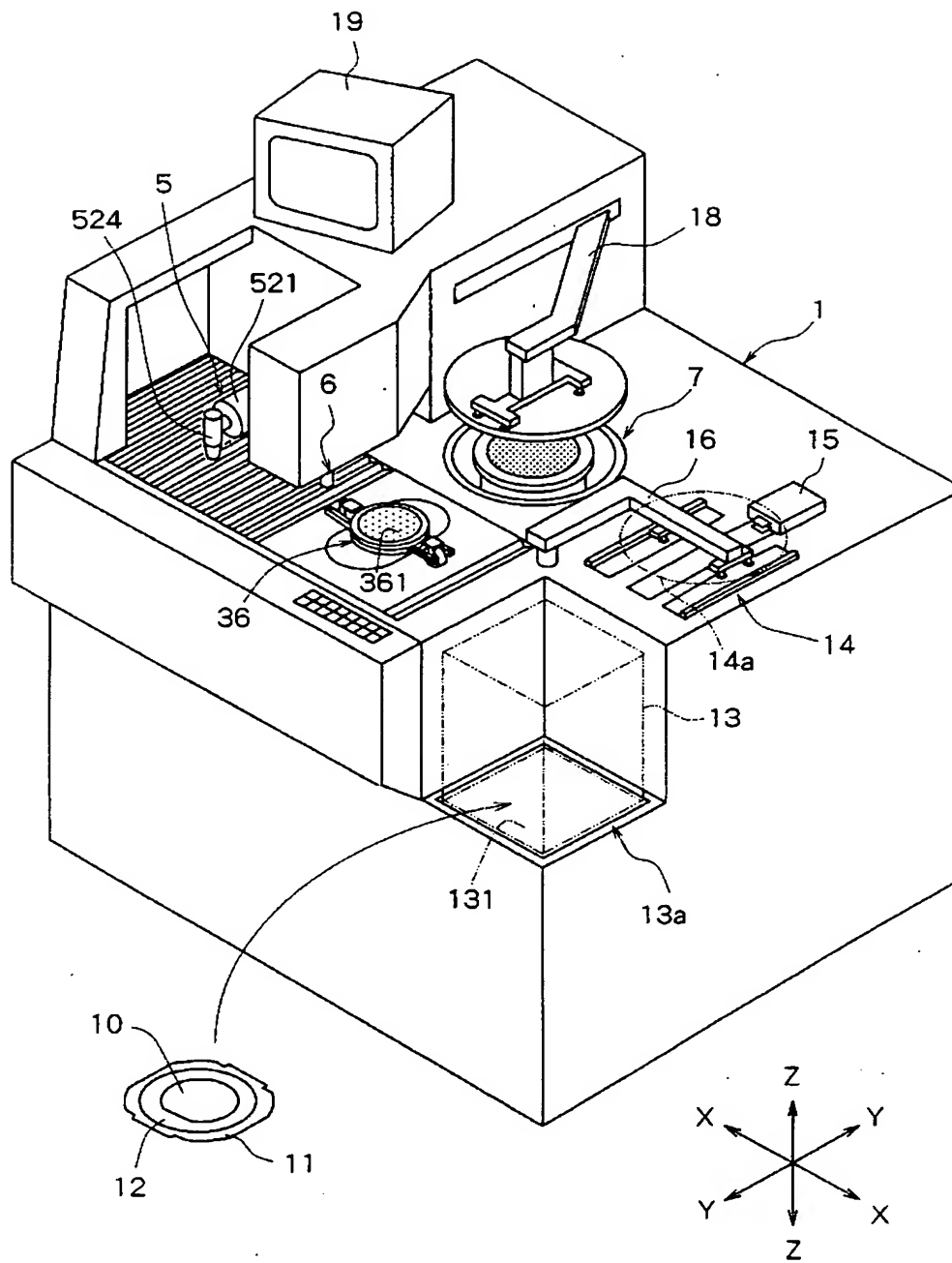
- 4 : レーザー光線照射ユニット支持機構
 - 4 1 : 案内レール
 - 4 2 : 可動支持基台
- 5 : レーザー光線照射ユニット
 - 5 1 : ユニットホルダ
 - 5 2 : レーザー光線照射手段
 - 5 2 2 : レーザー光線発振手段
 - 5 2 3 : レーザー光線変調手段
 - 5 2 4 : 集光器
- 6 : 撮像手段
- 7 : 保護被膜形成兼洗浄手段
 - 7 1 : スピンナーテーブル機構
 - 7 1 1 : スピンナーテーブル
 - 7 1 2 : 電動モータ
 - 7 2 : 洗浄水受け手段
 - 7 2 1 : 洗浄水受け容器
 - 7 2 3 : カバー部材
 - 7 4 : 樹脂液供給手段
 - 7 4 1 : 樹脂供給ノズル
 - 7 4 2 : 電動モータ
 - 7 5 : 洗浄水供給手段
 - 7 5 1 : 洗浄水ノズル
 - 7 5 2 : 電動モータ
 - 7 6 : エアー供給手段
 - 7 6 1 : エアーノズル
- 10 : 半導体ウエーハ
 - 10 1 : ストリート
 - 10 2 : 回路
 - 10 3 : 保護被膜

- 1 1 : 環状のフレーム
- 1 2 : 保護テープ
- 1 3 : カセット
- 1 4 : 位置合わせ手段
- 1 5 : 被加工物搬出・搬入手段
- 1 6 : 被加工物搬送手段
- 1 8 : 洗浄搬送手段
- 1 9 : 表示手段

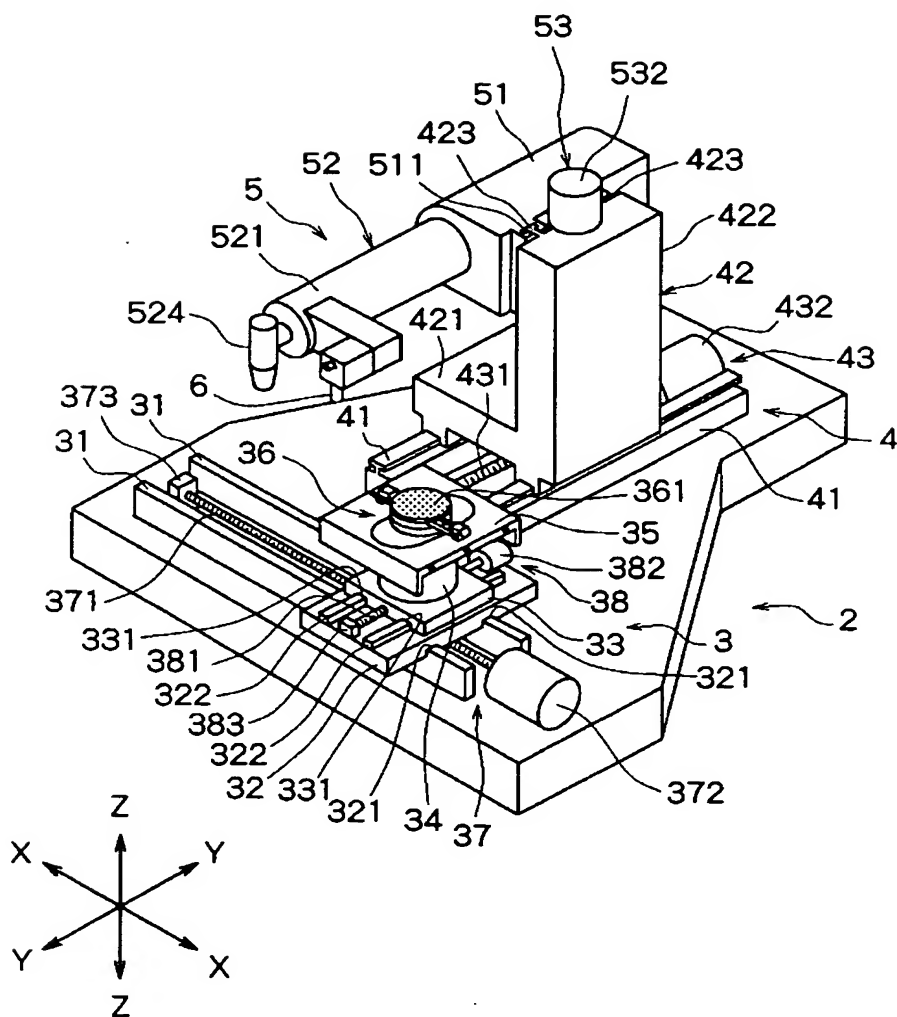
【書類名】

図面

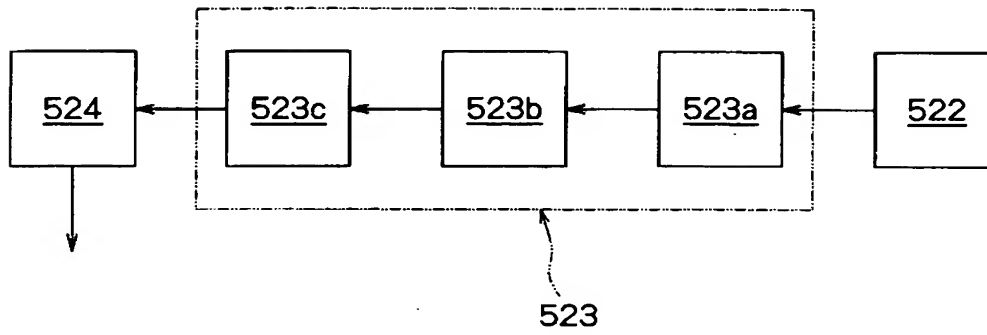
【図 1】



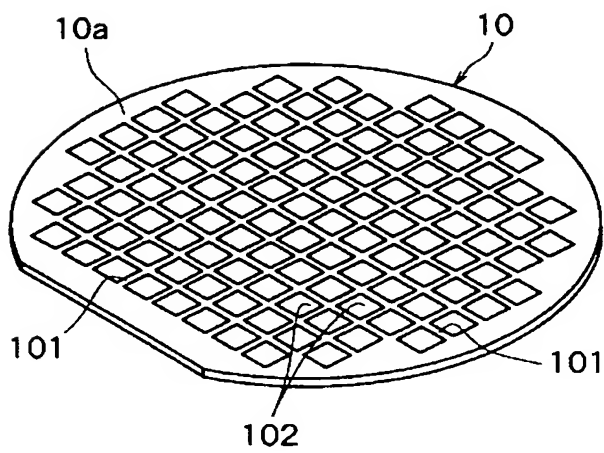
【図 2】



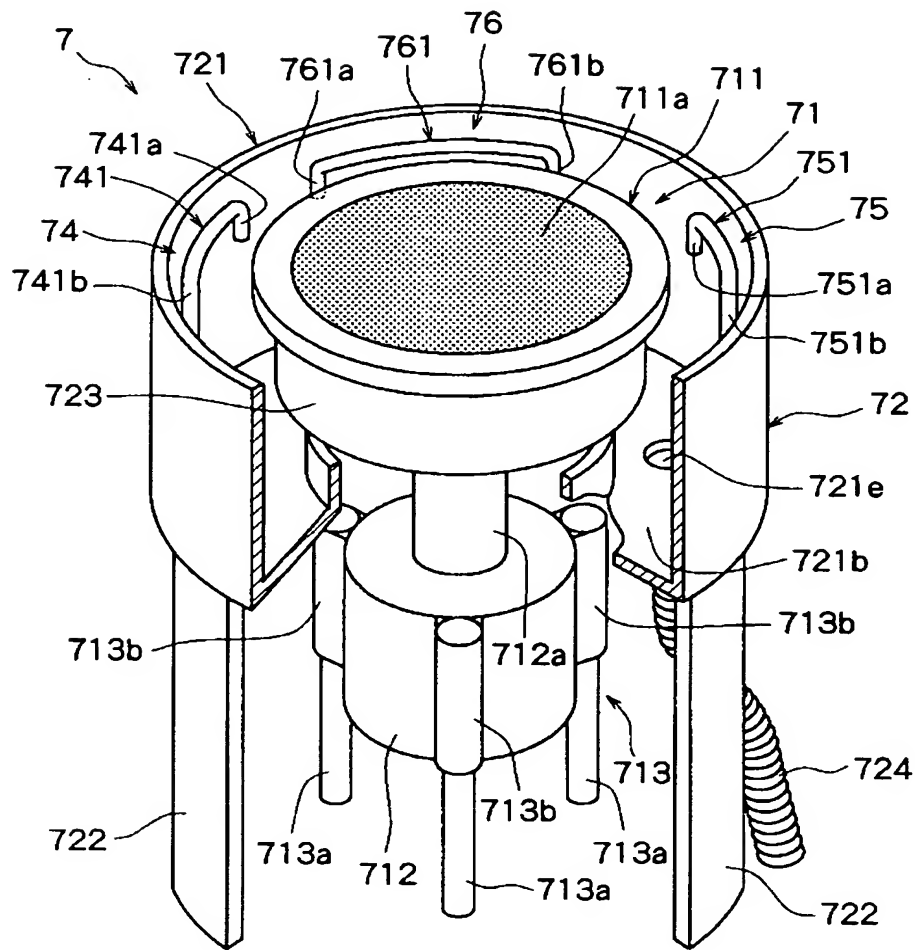
【図 3】



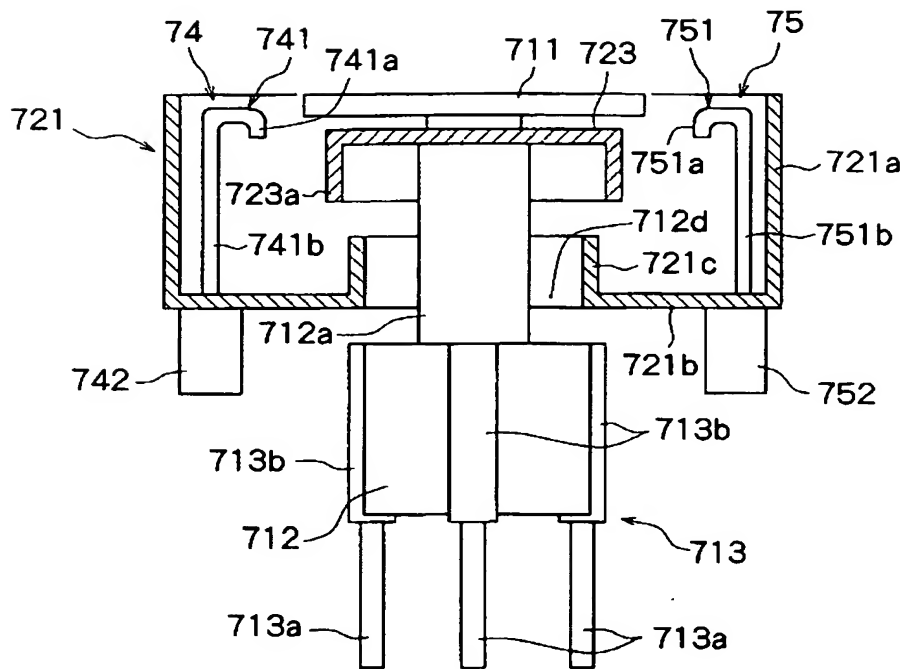
【図 4】



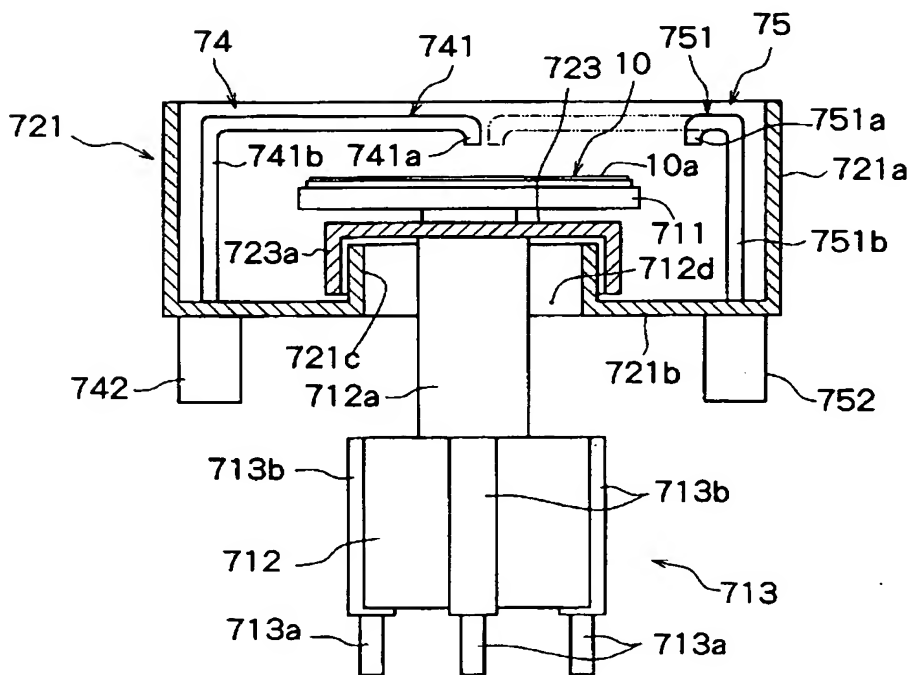
【図 5】



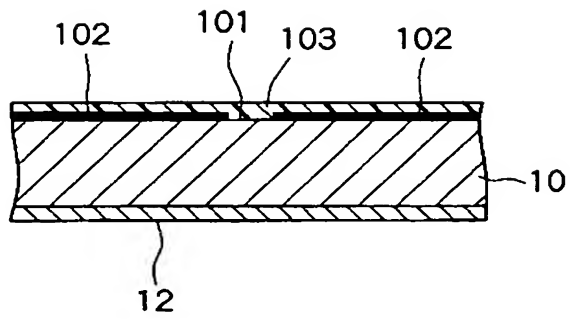
【図 6】



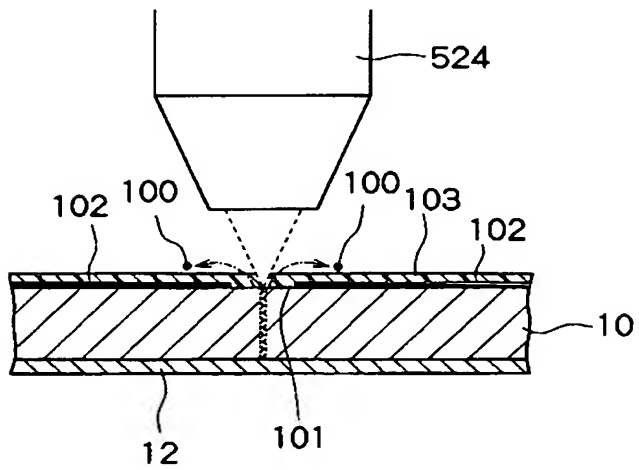
【図 7】



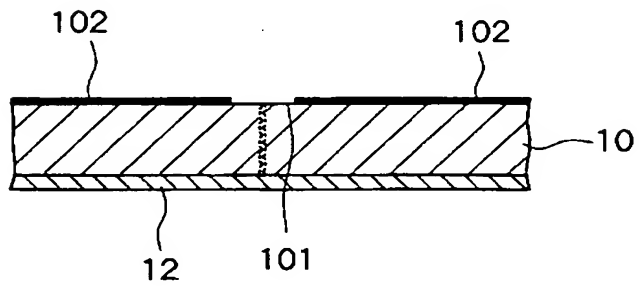
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被加工物の加工面に保護被膜を被覆する機能を備えたレーザー加工装置を提供する。

【解決手段】 被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物にレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段とを具備するレーザー加工装置であって、レーザー加工前の被加工物の加工面に保護被膜を被覆する保護被膜形成手段を備えている。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 2 2 1 5
受付番号	5 0 3 0 0 7 0 3 3 7 2
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 2 2 2 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 4 0 5 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区東糀谷 2 丁目 1 4 番 3 号

氏 名

株式会社ディスコ